

漂着ゴミによる海浜地盤汚染

防衛大学校 正会員 山口 晴幸
防衛大学校 学生員 タンヤウイット・ポンポー

1.はじめに 著者らは、漂着ゴミによる海浜汚染地盤問題について、1997 年から本格的に調査を開始し継続している。これまでの調査データをまとめた 2001 年 8 月までの時点に、日本列島全域に亘って延べ 718 箇所の海岸で個数評価法による調査を実施している。数えた海岸漂着ゴミの個数は 920457 個に達している。漂着ゴミは我が国近海の海流と密接に関連しており、漂着ゴミの国籍や種類等の構成・タイプには海岸域的に明瞭な特徴が認められることが分かった。黒潮海流沿い南西諸島では中国・台湾製ゴミ、対馬海流沿い日本海側では韓国製ゴミ、関東沿岸を中心とした太平洋側では日本製ゴミが主流で、生活廃棄物と漁具類を主体とした漂着ゴミの大半はプラスチック類・缶類・ビン類ゴミとなっている。このような日本列島での漂着ゴミ実態により、足の踏み場もないほど漂着ゴミで浜一面が覆われた多くの海岸に遭遇する機会が多い。漂着ゴミ汚染問題においては、防止対策としての発生産出源と漂流漂着ルート の解明、処理対策としての処理処分方法の確立が主題となる。ここでは、主に大量漂着ゴミの処分方法に関連する「浜焼き」処分に起因する海浜地盤汚染問題と漂着ゴミからの誘因が懸念される有害化学物質による海岸汚染問題について概説する。

2.考察 周知のように、陸側で発生する一般廃棄物や産業廃棄物の焼却処分に関しては、ダイオキシン類等の有害化学汚染物質の発生を伴うために厳しい規制が制定されている。しかし漂着ゴミの処分では、今だ多くの海岸では、分別もできず不完全燃焼焼却下での「浜焼き」処分が行われているのが実態である。漂着ゴミの「浜焼き」処分による焼却痕跡は調査海岸数 718 箇所中 6 割以上で確認された。そこで新たな海浜地盤汚染問題への第一アプローチとして、まず漂着ゴミを焼却した痕跡のある海浜砂を採取し主要元素組成の変化について検討を試みた。これは、缶類や家電製品などの金属類を含む漂着ゴミの「浜焼き」処分による重金属元素などの金属元素の海浜砂への混入の懸念について考察するのがねらいである。表 1 には 11 箇所の海岸での海浜砂(非浜焼き砂)と浜焼き砂の蛍光 X 線回折分析による主要元素組成を、また図 1 には 2 箇所の海岸での結果を図化して表示している。結論的ではあるが、漂着ゴミが焼却され炭化するため、炭素(C)や酸素(O)の含有量には、いずれの海浜砂においても明瞭な質量変化を読み取ることができた。しかし目的としていた重金属類の評価には至ることができなかった。この大きな理由は、どんな漂着ゴミが焼却されたのかと言うことに加え、含有元素組成の測定法が簡単定量分析法で実施しているために、%オーダの精度で表示されるためと思われる。今後、ppm、ppb、ppt オーダの微量定量分析を試みる必要がある。また浜焼き砂の含有元素組成の高精度評価

表 1 海浜砂とその浜焼き砂の主要元素組成

番号	調査海岸地点	海岸・砂浜名	砂の状態	調査日	主要含有元素の質量%																						
					C	O	F	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca	V	Ti	Cr	Mn	Co	Fe	Cu	Zn	Rb	Sr	Zr
1	新潟県	雄略海岸	海浜砂	H13.3.5	1.94	42.10		1.46	0.65	6.69	39.29	0.06	0.02	0.03	2.24	2.18		0.25	0.09	0.08		2.88				0.02	
			浜焼き砂	H13.3.5	20.67	33.38		1.40	0.84	5.49	28.25	0.13	0.06	0.20	1.42	3.52		0.37	0.14	0.08		3.93		0.07		0.02	
			海浜砂	H13.3.6	1.74	42.78		1.70	1.48	6.07	35.73	0.06	0.02	0.03	1.91	3.57	0.02	0.36	0.07	0.10		4.33				0.02	
2	新潟県	井島海岸	海浜砂	H13.3.6	8.39	36.37		1.14	1.28	6.40	23.33	0.10	0.04	0.11	1.36	3.71		0.41	0.08	0.13		17.11				0.02	
			海浜砂	H13.3.7	2.41	40.88		1.97	2.38	9.25	25.35	0.06	0.05	0.56	0.40	9.84		0.47	0.03	0.12		6.16				0.05	
			浜焼き砂	H13.3.7	6.84	41.07			2.45	6.93	20.79	0.12	0.10	0.55	0.45	13.69		0.40		0.11		6.30	0.06	0.03		0.09	
3	千葉県	平砂浦海岸	海浜砂	H13.3.7	2.41	40.88		1.97	2.38	9.25	25.35	0.06	0.05	0.56	0.40	9.84		0.47	0.03	0.12		6.16				0.05	
			浜焼き砂	H13.3.7	6.84	41.07			2.45	6.93	20.79	0.12	0.10	0.55	0.45	13.69		0.40		0.11		6.30	0.06	0.03		0.09	
			浜焼き砂 2	H13.3.7	10.48	37.53		1.76	2.04	6.95	21.86	0.08	0.07	0.26	0.43	12.24		0.52	0.02	0.12		5.48			0.07	0.07	
			浜焼き砂 3	H13.3.7	9.14	38.94		1.58	2.15	7.95	22.33	0.10	0.12	0.18	0.41	10.68	0.04	0.42	0.04	0.10		5.67			0.05	0.08	
			浜焼き砂 4	H13.3.7	7.20	39.12	0.73	1.58	2.15	7.85	23.35	0.09	0.07	0.11	0.43	10.82		0.44		0.11		5.79			0.06	0.07	
			浜焼き砂 5	H13.3.7	11.84	34.29		1.96	2.24	7.49	22.48	0.10	0.08	0.46	0.43	11.07		0.50	0.04	0.15		6.77			0.02	0.07	
			浜焼き砂 6	H13.3.7	8.53	38.00		1.59	2.17	7.83	22.36	0.07	0.07	0.31	0.43	11.21		0.50	0.05	0.13		6.64			0.02	0.07	
			浜焼き砂 7	H13.3.7	11.39	35.10		1.47	2.19	6.86	22.62	0.07	0.11	0.29	0.42	11.37		0.55	0.04	0.13		7.09			0.19	0.07	
			海浜砂	H13.3.7	1.66	36.28		1.22	7.88	4.51	28.70	0.08	0.04	0.54	0.50	4.88		0.63	0.06	0.45	0.03	12.50			0.02		
			浜焼き砂	H13.3.7	6.88	31.84		1.19	4.75	4.38	22.67	0.10		0.10	0.53	4.71		3.10	0.10	0.35		19.18			0.04	0.02	0.04
			浜焼き砂 2	H13.3.7	11.87	36.05		1.27	2.32	6.52	24.26	0.19	0.07	0.32	0.92	7.67		0.87	0.11	0.15		7.21			0.16	0.02	
5	沖縄県沖縄本島	大度海岸	海浜砂	H13.3.21	8.83	38.92		0.25	2.43	0.14	0.32	0.02	0.14	0.01	0.04	48.05					0.22				0.61		
			浜焼き砂	H13.3.21	13.09	39.24		0.30	2.72	0.40	1.19	0.09	0.13	0.04	0.09	41.88						0.40				0.42	
			海浜砂	H13.3.23	5.36	44.49		1.00	0.92	4.94	29.75	0.03	0.05	0.04	1.41	9.67		0.20	0.03			1.94				0.10	
6	沖縄県沖縄本島	宇佐浜	海浜砂	H13.3.23	7.49	37.80		0.36	4.29	3.28	14.10	0.37	0.27	0.11	3.20	26.56		0.16	0.03	0.51		1.33		0.10	0.02	0.10	
			浜焼き砂 2	H13.3.23	9.72	39.71		0.63	3.59	3.54	17.47	0.24	0.22	0.08	2.44	19.53		0.16	0.04	0.34		2.15			0.02	0.09	
			浜焼き砂 3	H13.3.23	9.64	42.07		0.77	1.32	3.39	20.03	0.04	0.07	0.06	0.83	20.09		0.33	0.03	0.03		1.20			0.01	0.06	
7	沖縄県沖縄本島	安田海岸	海浜砂	H13.3.23	9.78	39.48		0.33	2.63	0.41	6.48	0.02	0.11	0.02	0.13	39.74					0.41				0.44		
			浜焼き砂 1	H13.3.23	17.38	33.81	0.73	0.24	1.82	0.59	5.64	0.07	0.08	0.04	0.16	38.01		0.10	0.09	0.05		0.60			0.57		
			浜焼き砂 2	H13.3.23	16.68	34.68	0.79	0.29	1.87	0.53	6.27	0.02	0.07	0.07	0.17	36.10			0.09			0.59				0.43	
			浜焼き砂 3	H13.3.23	10.11	35.25	0.74	0.26	2.63	0.50	4.99	0.05	0.08	0.05	0.18	43.70		0.08		0.05		0.67			0.65		
			浜焼き砂 4	H13.3.23	11.94	36.17	0.30	0.23	2.73	0.86	8.19	0.12	0.10	0.04	0.35	37.17		0.17		0.12		0.93		0.02	0.55		
			浜焼き砂 5	H13.3.23	13.43	33.71		0.25	2.31	0.50	6.92	0.06	0.12	0.08	0.18	40.62		0.36	0.05	0.04		0.82		0.05	0.48		
			海浜砂	H13.3.25	10.60	41.32		0.36	2.94	0.26	1.74	0.03	0.17	0.02	0.05	41.75						0.25			0.48		
8	沖縄県石垣島	明石海岸	海浜砂	H13.3.25	10.16	43.66		0.24	2.96	0.19	1.13	0.04	0.10	0.04	0.05	40.83					0.18				0.40		
			海浜砂	H13.3.27	11.09	39.82		0.30	2.16	0.26	6.83	0.03	0.13			38.46						0.34				0.57	
			浜焼き砂	H13.3.27	10.72	36.65		0.27	2.83	0.11	1.55	0.02	0.12	0.03	0.05	46.76						0.27				0.60	
9	沖縄県西表島	南風見田浜	海浜砂	H13.3.28	10.83	42.85		0.45	2.95	0.05	0.13	0.03	0.17	0.31	0.02	41.66					0.05				0.49		
			浜焼き砂	H13.3.28	10.05	39.35		0.88	3.75	0.77	1.53	0.07	0.15	0.60	0.21	41.75		0.06				0.40				0.41	
			海浜砂	H13.3.31	10.24	42.49		0.59	2.82	0.40	2.62	0.03	0.16	0.58	0.14	39.13						0.33				0.46	
11	沖縄県与那国	比川浜	海浜砂	H13.3.31	22.42	35.15		0.39	2.54	0.35	1.59	0.03	0.12	0.07	0.09	36.54			0.03			0.29			0.37		
			浜焼き砂 1	H13.3.31	11.47	40.44		0.54	2.25	0.98	10.14	0.11	0.09	0.06	0.38	31.44		0.10	0.05			1.59				0.36	
			浜焼き砂 2	H13.3.31	11.47	40.44		0.54	2.25	0.98	10.14	0.11	0.09	0.06	0.38	31.44		0.10	0.05			1.59				0.36	

キーワード：漂着ゴミ、海浜地盤汚染
防衛大学校 建設環境工学科（〒239-8686 神奈川県 横須賀市 走水 1-10-20, Tel 0468-41-3810 Fax 0468-44-5913）

に加え、溶出試験の実施による浜焼き砂からの海水への重金属類の溶出量評価が不可欠になると考えている。さらに重要なことは、漂着ゴミの8割以上が現代文明を反映したプラスチック類ゴミであることである。このプラスチック類を含んだ「浜焼き」はゴミ焼却施設のダイオキシン類発生問題以上の危険性をはらむ(図2)。ダイオキシン類は身近な有機塩素化合物、即ち塩素を含んだプラスチック類の不完全焼却が主因で生成される。特に、大量のプラスチック類が混在する漂着ゴミの「浜焼き」後の焼却灰中にはポリ塩化ジベンゾフランを主体としたダイオキシン類が生成される可能性が高い。また船底塗料や漁網の防汚剤として使用されていた有機スズ、ポリカーボネート樹脂やエポキシ樹脂のプラスチック製品の原料であるビスフェノールA、プラスチック製品の可塑剤であるフタル酸エステルなどの環境ホルモンも漂着ゴミと密接に関連している。これらはダイオキシン類と比べて毒性は低い、生殖機能などに影響を与えるエストロゲン作用を持つ内分泌攪乱物質で、極微量で魚介類をはじめ人間などのホルモン異常を誘発させると言われている。これ以外にも、漁具類の漂着の中でも特に目立つ発泡スチロール製ブイはスチロール樹脂(ポリスチレン)で、条件によっては環境ホルモンのスチレンダイマーとトリマーが溶け出す可能性が懸念される。このような実情を鑑みると、漂着ゴミ問題では、環境ホルモン発生・流出の懸念や有害化学物質による恐ろしい危険な環境汚染問題に踏み込んで対策を検討する必要性に迫られる。

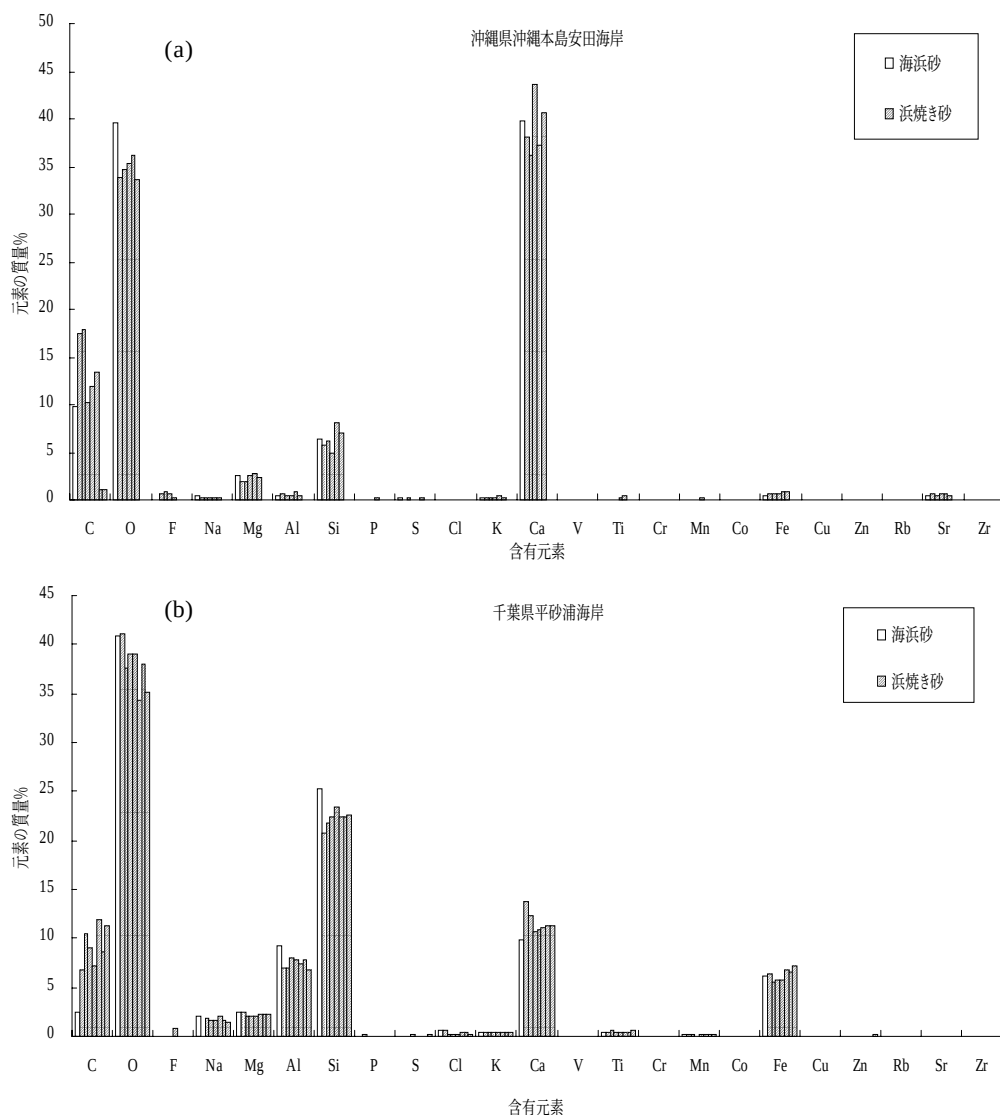


図1 漂着ゴミの浜焼き処理に伴う海浜砂の主要元素組成の変化例

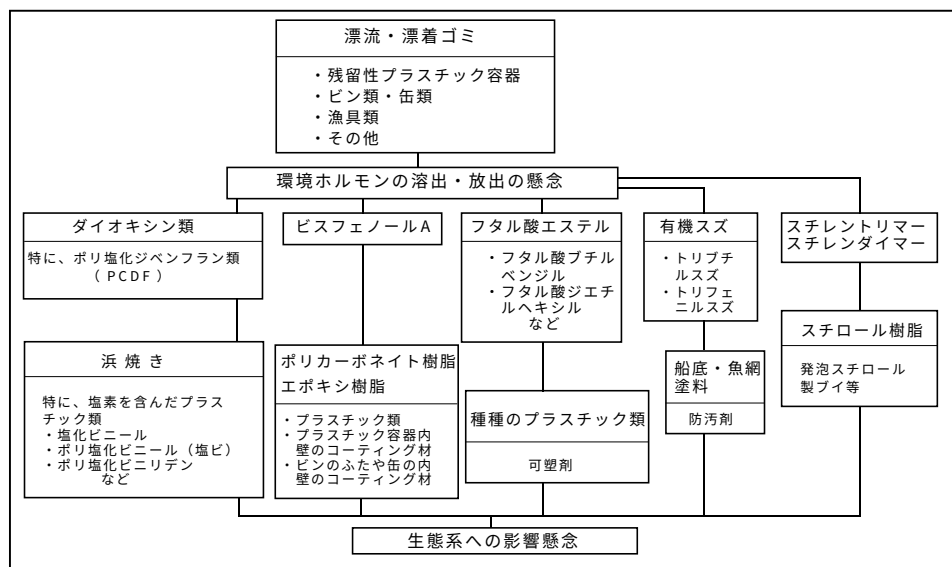


図2 漂着ゴミによる懸念される有害化学物質汚染

などのホルモン異常を誘発させると言われている。これ以外にも、漁具類の漂着の中でも特に目立つ発泡スチロール製ブイはスチロール樹脂(ポリスチレン)で、条件によっては環境ホルモンのスチレンダイマーとトリマーが溶け出す可能性が懸念される。このような実情を鑑みると、漂着ゴミ問題では、環境ホルモン発生・流出の懸念や有害化学物質による恐ろしい危険な環境汚染問題に踏み込んで対策を検討する必要性に迫られる。